

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
Кафедра алгебры и математической логики

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ
В ГЭК И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ
ЗАИМСТВОВАНИЯ
Заведующий кафедрой
алгебры и математической логики,
к.э.н., доцент,
С.В.Вершинина
« 24 » июня 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

**ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ
НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ С ПРЕДМЕТАМИ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА**

44.04.01 – Педагогическое образование
Магистерская программа
«Современное школьное математическое образование»

Выполнила работу
Студентка 2 курса
Очной формы обучения

Салманова
Анастасия
Андреевна

Научный руководитель
к.э.н., доцент

Вершинина
Светлана
Валерьевна

Рецензент
к.п.н., доцент кафедры
бизнес-информатики и математики
ИСОУ ТИУ

Терехова
Наталья
Владимировна

г. Тюмень, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. Учебные компетенции в образовательном процессе	9
1.1. Различные подходы к определению и использованию термина «компетенция».....	9
1.2. Учебные компетенции, формируемые при обучении математике	14
1.3. Педагогические условия формирования компетенций учащихся при обучении математике.....	22
Выводы по первой главе:	25
ГЛАВА 2. Формирование полипредметных компетенций при обучении математике	26
2.1. Анализ интегрированных уроков	26
2.2. Проблемы интеграции в процессе обучения	29
Выводы по второй главе:.....	36
ГЛАВА 3. Организация и проведение педагогического эксперимента	37
3.1. Структура педагогического эксперимента	37
Выводы по третьей главе:	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	66

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время современному школьнику недостаточно просто принятия результатов обучения, которое базируется в основном на совокупности знаний и умений, накопленных в определенной предметной области, учащийся должен уметь применять полученные знания за пределами учебного предмета, а также школы в целом. Это говорит о том, что достигаемый результат обучения хоть и является традиционным, но открывает возможности свободного применения знаний конкретного предмета на практике, в реальной жизни, в частности математики. Умение учиться – это тоже компетенция, которой в современном образовательном процессе уделяют большое внимание, особенно в средней школе. Таким образом, осуществляется переход от изолированного изучения учащимися научных понятий, которые составляют содержание конкретного предмета к включению обучения в различные сферы жизни человека и социума. Однако не везде данный переход воспринимается позитивно.

При оценивании результатов образовательной деятельности внимание в основном уделяется уровню сформированности умений и навыков по конкретному предмету, при этом, их использование в других предметных областях фактически не контролируется. Результаты современного обучения выступают прежде всего средством выражения уровня компетенции, также являются формулировкой того, что, как ожидается, ученик будет знать, понимать и быть в состоянии продемонстрировать после завершения образования на соответствующем его уровне. Компетенции могут относиться к отдельному предмету или к периоду обучения, формулируются составом учителей, а также администрацией школы.

Понятие компетенция используется как синоним необходимых компонентов, которые имеют отношение к различным сферам жизни человека и общества. Существует международная практика формирования компетенций

учащихся, причем у каждого автора свое видение технологии их формирования. Это говорит о том, что данная проблема занимает значимое место в образовательном процессе.

ФГОС нового поколения определяет одной из основных целей школьного математического образования – освоение учащимися системы математических знаний, необходимых для изучения смежных дисциплин и практической деятельности. Таким образом, можно сказать, что с развитием общества стремительно должно происходить изменение и в сфере образования. Это говорит о том, что изменения в организации обучения конкретно математики, позволят охватить не только предметное направление, но и научат использовать знания в межпредметном направлении, а также за пределами образовательных организаций.

Для разных учебных дисциплин возможен перенос известных фактов, знаний в целом в новую ситуацию, то есть формирование новой компетенции. Особенно значимыми компетенциями являются межпредметные компетенции, к которым относят: сформированное умение школьников эффективно применять знания, умения и навыки, относящиеся к предметной области, то есть к одному предмету, а также способы учебной и профессиональной деятельности при изучении других предметов, не смежных данным, и в реальной жизни.

Интеграция математического учебного материала с дидактическим материалом школьной физики или химии, географии или биологии обеспечивает комплексное развитие и эффективное обучение не только основному предмету: математике, но дополнительных предметов естественнонаучного цикла. Изучению развития компетенций в межпредметных связях, то есть интеграции предметов также посвящены исследования Н.С. Антонова, Н.А. Провоторовой, Е.В. Турчанинова, В.А.Гусева. Также эти проблемы в предметной области математики рассмотрены в диссертационных исследованиях М.Ш. Зуевой, О.В. Темняткиной, В.А. Далингера.

Несмотря на существующий большой опыт по исследованию межпредметных связей математики и предметов естественнонаучного цикла, а также формированию компетенций, данный вопрос недостаточно изучен, по – нашему мнению. Так как во многих работах не уделяется внимание совокупности общих действий, некоторые авторы выделяют только схожие темы, однако их преподавание на разных предметах совершенно не похоже друг на друга, нет единства педагогов.

Таким образом, анализ литературы и основных понятий по данной теме позволили выявить ряд важных противоречий: узкопредметный взгляд на математику и возможность формировать межпредметные компетенции, влияющие именно на качественную характеристику образования, необходимостью формирования учебных компетенций и недостаточной разработанностью содержания, методов и средств для реализации практической части проекта, и наконец, традиционной математической подготовкой, направленной на приобретение знаний и необходимостью эффективно применять математические знания при изучении других предметов, конкретно предметов естественнонаучного цикла.

Проблема исследования: потребность в создании педагогических условий формирования у учащихся компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла.

Объект исследования: процесс обучения математике в средней школе в условиях реализации ФГОС ООО.

Предмет исследования: педагогическая технология интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла.

Цель исследования: теоретическое обоснование, разработка и реализация условий формирования учебных компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла.

Гипотеза исследования: если использовать интеграцию математики с предметами естественнонаучного цикла на уроках математики, то повысится

способность учащихся применять знания, умения и полученные навыки в учебной деятельности.

Задачи исследования:

- рассмотреть понятия компетенция, компетентность, полипредметные компетенции, разобраться в структуре данных понятий;
- выявить содержание учебных компетенций, созданных на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла; выявить их связь с универсальными учебными действиями;
- построить модель процесса развития учебных компетенций, опирающихся на интеграцию математики с предметами естественнонаучного цикла;
- проработать систему уроков интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла;
- провести апробацию разработанной системы уроков.

Теоретико-методологическая основа исследования:

- нормативные документы, относящиеся к сфере усовершенствования школьного, в том числе математического образования в Российской Федерации;
- изучению развития компетенций в межпредметных связях, то есть интеграции предметов также посвящены исследования Н.С. Антонова, Н.А. Провоторовой, Е.В. Турчанинова, В.А. Гусева. Также эти проблемы в предметной области математики рассмотрены в диссертационных исследованиях М.Ш. Зуевой, О.В. Темняткиной, В.А. Далингера.

Методы исследования:

- теоретические (изучение, анализ, обобщение: документов по вопросам школьного математического образования; научной, методической, учебной литературы, диссертаций по рассматриваемой проблеме исследования; педагогического опыта);

– общелогические (оценка тем школьного курса математики 8 класс); эмпирические (наблюдение, анкетирование и тестирование учителей математики, а также учителей-предметников естественнонаучного цикла и учащихся);

– педагогическое исследование, эксперимент, статистическая обработка его результатов.

Апробация результатов:

– выступление на студенческой научно-практической конференции 2018 года, Институт математики и компьютерных наук, ТюмГУ;

– публикация статьи «Проблема формирования компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла», г. Ишим, февраль 2018;

– публикация статьи «Проблема формирования компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла», сборник научных трудов ТюмГУ выпуск 16, 2018;

– публикация статьи «Формирование компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла», XXIX Ершовские чтения, сборник научных статей, г. Ишим, 2019;

– участие в научно – практической конференции «Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла», публикация статьи в сборнике материалов научно-практической конференции, 15 – 16 февраля 2019 года;

– публикация статьи «Результаты апробации формирования компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла», сборник научных трудов ТюмГУ выпуск 17, 2019;

– педагогическая практика в период с 04.02.19 по 27.04.19 гг. на базе Муниципального автономного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №30 города Тюмени;

– преддипломная практика в период с 27.04.2019 по 08.06.2019 гг. на базе Муниципального автономного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №30 города Тюмени.

Практическая значимость исследования:

Разработан комплекс интегрированных уроков математики с предметами естественнонаучного цикла, формирующий учебные компетенции, комплекс соответствует требованиям ФГОС ООО, разработаны условия проведения данных уроков.

Структура исследования содержит введение, три главы, заключение и список литературы. Объем работы составляет 70 страниц. Список литературы насчитывает 45 источников.

ГЛАВА 1. УЧЕБНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Различные подходы к определению и использованию термина «компетенция»

В современном мире вопрос о практическом применении полученных в школе знаний, умений, навыков находится в приоритете, так как современный школьник обязан гибко владеть информацией, уметь смотреть на проблему с разных сторон, находить нестандартные пути решения задач. Существовавший долгое время термин «обязательные результаты обучения» фактически отражал лишь пункт знания, полученные в процессе образования. То есть, как отметил А.А. Кузнецов, «ориентирами были конкретные знания и умения по отдельным учебным предметам. За этими предметными результатами терялась личность ребенка, развитие которой есть смысл и самоцель образования». [26] Такая ситуация в корне не может конкурировать с современным пониманием результата образования.

Выделим факторы, указывающие на необходимость, существенность изменения требований к подготовке учащихся:

1. стремительное наступление нового этапа развития общества, характеризующийся развитием информационного пространства, а также усилением процессов глобализации;
2. расширение возможностей, вероятности для самостоятельного получения знаний школьниками, готовности к применению в разных областях современного мира;
3. усиление значимости личностного образовательного результата обучающегося на всех этапах учебного процесса. [22]

Сам термин «компетенция» в современном виде прозвучал в работе Роберта Уайта, который он определяет компетенцию как способность

эффективно взаимодействовать со средой («the ability to interact effectively with the environment»), однако само явление, которое определяется данным понятием, существовало с самого того момента, когда человек начал заниматься познанием. Ранее оно именовалось мудростью (σοφία), годностью, дееспособностью. [9]

Существует некоторая путаница между понятиями компетенция и компетентность. Как правило, это понятия, довольно близко стоящие к друг другу и их сложно отделить одно от другого. Под компетенцией понимается достаточно общее описание аспектов некоторой реально существующей способности, необходимой для управления каким – то процессом, решения нестандартного схожего набора задач. Под компетентностью же понимается применение этой способности в практике жизни. Степень освоения компетенции проявляется в уровне компетентности и зависит от выбранной шкалы оценки (хорошо – плохо, новичок – эксперт). [16] Например, компетенция «приготовление пищи» означает, что есть процесс, связанный с приготовлением пищи, которым можно управлять. «Иван Иванович компетентен в приготовлении пищи» означает, что он способен приготовить эту пищу, т.е. способен управлять данным процессом и накормить хотя бы себя без последствий для своего здоровья. Уровень его компетентности — достаточный по шкале («недостаточный», «достаточный»). Далее, если это не будет оговариваться особо, данные понятия разделяться не будут, и везде по тексту и в блоге будет использоваться термин компетенция.

Есть несколько подходов к определению понятия компетенция, которые в литературе называются американский, британский, французский и немецкий.

Основной акцент в британском подходе делается на функциональные компетенции, то есть способность выполнять действия на рабочих местах в рамках используемых стандартов для профессии. [17] Иначе говоря, в достаточной мере можно сказать, что для них компетенция – это то, что мы называем умением. По сути, данное определение формирует тип строя психики зомби – биоробот для всех, кто хочет стать профессионалом. Во многом данное

понятие компетенции легло в основу методик формирования профессиональных стандартов.

Американский подход изначально является поведенческим, так как акцент делается именно на процесс получения какого – то результата.

Компетенция занимается анализом причин, по которым деятельность человека становится более эффективной, и перечисляет все составляющие факторы. Полезного из этого можно извлечь то, что компетенцию можно описать некоторым проявленным поведением, а ещё точнее контекстом того процесса, в котором она проявляется, и обосновать результатом, который получен на практике по окончании данного процесса.

Французский подход определяет компетенцию как знания (*savoir* или *compé'tences thé'oriques*, теоретическая составляющая (соответствует знаниям в нашем понимании компетенции), опыт (*savoir-faire*, *compé'tences pratiques*, функциональная составляющая (в какой – то степени соответствует энерго – эмоционально – чувственной составляющей, ЭЭЧС, в нашем понимании компетенции) и поведенческие характеристики (*savoir-e^tre*, *compé'tences sociales et comportementales*, поведенческая составляющая (в какой – то степени соответствует умению в нашем понимании компетенции). [24] Функциональная составляющая компетенции во многом схожа с британским подходом к определению данного понятия, поведенческая ближе к американскому. Если формализовать наличие опыта и знаний в какой – то степени можно, то с поведенческими характеристиками не совсем понятно, насколько это возможно. Однако если предположить, что поведенческая составляющая — это умения в нашем понимании, т.е. алгоритмика + ЭЭЧС, то формализация этой составляющей тоже возможна. [1]

Согласно немецкому подходу, компетенции определяются как профессионально – технические компетенции действия (*Handlungskompetenz*), в которые включаются социальные компетенции (*Sozialkompetenz*), личностные компетенции (*Personalkompetenz*) и предметные компетенции (*Fachkompetenz*).

Предметные компетенции связаны с функциональными компетенциями, т. е. сознаниями и навыками в конкретной профессиональной области. Можно провести параллели с профессиональными компетенциями из приводимой нами иерархии компетенций.

Также отдельно выделяются познавательные (когнитивные) компетенции, то есть способности к восприятию информации, необходимой для решения поставленных задач. Эти познавательные компетенции являются основой как предметных, так и личностных компетенций. [12] Так же указано, что личностные компетенции включают в себя социальные, что ещё больше запутывает ситуацию. Во многом это личностные компетенции, в нашей терминологии. Ещё сложнее с Soziaekompetenz, которые базируются на функциональных и социальных компетенциях, т. е. по сути сами на себе, видимо, это вопрос терминологии. Насколько мы понимаем, Soziaekompetenz определяют личность не только индивидуальную, но и с общественным видением.

Для полноты картины пару слов нужно сказать о российских исследованиях, во многом находящихся под воздействием западных веяний вследствие некоторой степени криптоколонизованности нашей системы образования. Профессиональная компетенция — «мотивированные способности целесообразно действовать в соответствии с требованиями дела, самостоятельно находить способы решения профессиональных задач и анализировать результаты собственной деятельности». [3] В целом это определение поясняет некоторые аспекты нашего понимания компетенции, в том числе раскрывая некоторую связь с личностными компетенциями (например, опора на мотивацию и целесообразность), однако источник мотивации и тот, кто выставляет цели остается неизвестным.

В работе Ю.С. Васильев, В.Н. Козлов и др. рассматривается понятие «компетентностные знания, умения, навыки», то есть делается попытка применить расширительный подход к традиционным понятиям знания / умения / навыки. [7] В федеральных образовательных стандартах, которые являют собой

попытку вписания нашей системы образования в европейскую, под компетенцией понимается «способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области». [16] В целом данное определение можно соотнести с нашим пониманием профессиональной компетенции, которая базируется на знаниях и умениях, а также личностных компетенциях. Однако исключение из этого определения ЭЭЧС – составляющей и неопределённости устраняет некоторые важные аспекты этого объективного явления, в частности творческую составляющую, сводя человека – творца к человеку – потребителю согласно целям системы образования, оглашённых одним из министров образования Российской Федерации в начале XXI века.

Существует большое количество определений понятия компетенции, которые не образуют стройной теории, выражающей себя в компетентностном подходе. В результате анализа всех этих определений принято решение синтезировать следующее определение. Компетенция — это достаточно общая совокупность знаний, умений и определённого настроения (ЭЭЧС) в их неразрывной взаимосвязи, предназначенных для решения схожего круга задач, в том числе имеющих набор неопределённости в исходных данных и путях разрешения. Компетентность — это освоенность компетенции конкретной личностью, проявленная в практике её применения. [23] Компетентность имеет уровень компетентности, измеряемый по субъективно заданной шкале. Каким образом задавать эту шкалу — вопрос отдельного рассмотрения. В результате подобных определений появляется возможность использовать компетенцию, компетентность и уровень компетентности для «измерения» уровня профессионализма и результатов обучения и развития в целом.

Также на основании анализа понятия компетенции можно резюмировать, что западная традиция компетентностного подхода определяет личность как индивидуальную (атомарную) функциональную единицу, придаток к рабочему месту, трудовой ресурс (британский подход), или же проявления коллективизма

и некоторого понимания ограниченности собственной личности и бессознательное чувство неограниченности вписывает в рамки общественной морали и законности (немецкий подход). [19]

Таким образом становится понятнее, что компетентностный подход, хотя бы в том виде, в котором он описывается в данном блоге, — это инструмент первого приоритета обобщённых средств управления. И сокрытие этого инструмента от людей блокирует у них развитие трансцендентных компетенций, с различными неприятными последствиями, что и выражается сейчас в первую очередь в Западной цивилизации, под управлением которой живёт подавляющая часть населения планеты Земля.

1.2. Учебные компетенции, формируемые при обучении математике

Использование знаний, полученных на уроках математики на других предметах, представляет собой своеобразный инструмент, состоящий из умения видеть и применять сходные действия, математические модели, иными словами перенос математических знаний в новую ситуацию.

Различают полипредметные и предметные учебные компетенции. Полипредметными учебными компетенциями называют способность учащихся использовать полученные, изучаемые в данном предмете знания, умения, способы деятельности при изучении других предметов, таким образом, переносить их из одной предметной области в совершенно другую. К ним в рамках данного исследования отнесем алгоритмическую, вычислительную, графическую, логическую и проектировочную компетенции. Рассмотрим и разберем алгоритмическую, вычислительную, графическую и логическую полипредметные компетенции.

В качестве примера возьмем тему «Функции и графики», опираясь на структуру планирования, устроивание материала в учебно – методическом комплексе А.Г. Мордковича. [40]

1) *Графическая компетенция.*

Графическую компетенцию, используя терминологию А.Г. Мордковича, целесообразно называть функционально – графической, так как эти понятия невозможно разделить в курсе алгебры. Содержания графической компетенции по требованию стандарта основного общего образования, анализ содержания полипредметной графической компетенции и предметной графической компетенции представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание графической компетенции

Требования стандарта основного общего образования	Полипредметная графическая компетенция	Предметная графическая компетенция
ЗНАНИЯ		
Как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры подобного описания.	Узнавать прямую и обратную пропорциональности, линейную, квадратичную функции как по формуле, так и по графику зависимости. Понимать, что свойства функций, описывающих физические явления, аналогичны соответствующим свойствам.	Понимать смысл терминов «функция», «график функции»; правильно употреблять и понимать «функциональную» терминологию; иметь представление о построении и чтении графиков реальных зависимостей.
УМЕНИЯ		
Изображать числа точками на координатной прямой; определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами; находить значения функции, заданной таблицей, графиком по ее аргументу; находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей.	Строить и читать диаграммы; находить значения искомых величин по формулам, по таблице, по графику зависимости; выполнять построения на координатной плоскости; читать графики зависимостей с учетом изученных свойств.	Владеть разными приемами нахождения области определения и области значения функции в зависимости от способа ее задания; строить графики; исследовать функцию по ее графику; графически решать уравнения, их системы, неравенства.
НАВЫКИ		
Выполнение расчетов по формулам, составление формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождение нужной формулы в справочных материалах; интерпретации графиков реальных зависимостей.	При выполнении работ на уроках физики, химии, биологии, географии, технологии.	Решение учебных задач, самостоятельного освоения материала.

Проанализировав таблицу 1, можно сделать вывод, о том, что компетенции формируемые на уроках математики необходимо совершенствовать и на предметах естественнонаучного цикла, для того чтобы эти действия имели целостный характер. То есть формулировать реальные зависимости есть возможность не только на математике, но и на физике, также выполнять расчеты по формулам не только на математике, но и на химии, что придаст изучению предметов наглядности, а также упростит понимание.

Таким образом, графическая компетенция необходима не только на уроках математики, но и при изучении других дисциплин. Также не стоит забывать, что задания на чтение диаграмм, нахождение искомых величин по формулам, чтение графиков зависимости присутствуют на ОГЭ и ЕГЭ не только математики, но и биологии, физике, химии, географии и так далее, то есть для успешной сдачи аттестации необходимо развивать данную компетенцию.

2) *Вычислительная компетенция*

При изучении математики нельзя недооценивать уровень сформированности вычислительной учебной компетенции. Правильность и упрощение построения графиков функций во многом зависит от правильно подобранных значений, правильно составленной таблицы значений. Анализ вычислительной компетенции как полипредметной, а также предметной содержится в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание вычислительной компетенции

Требования стандарта общего образования	Полипредметная вычислительная компетенция	Предметная вычислительная компетенция
1	2	3
ЗНАНИЯ		
Использование математических формул, примеры их применения для решения математических, а также практических задач	Вычисление по формулам, выражающим зависимость между физическими, либо химическими величинами по уже известным математическим правилам	Способы и правила вычисления по формулам с различными математическими элементами
УМЕНИЯ		
Нахождение значения	Нахождение значения	Проводить вычисления

Таблица 2 – Содержание вычислительной компетенции

1	2	3
функции заданной формулой по ее аргументу, осуществление в выражениях, либо в формулах числовые подстановки, выполнение соответствующих вычислений. Выражение одной переменной через другие.	искомых величин по формулам, выражение из формул искомых величин, исходя из условия задачи, проводить вычисления с числами, выполняя проверку с помощью микрокалькулятора.	по формулам с любыми числами, подбор рационального способа вычисления, выполняя проверку без использования микрокалькулятора.
НАВЫКИ		
Интерпретация, освещение результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными, жизненными свойствами рассматриваемых процессов и явлений. Оценка правильности решения.		

Вычислительную компетенцию не стоит недооценивать, так как ее развитие во многом влияет на успешную сдачу экзаменационных и контрольных работ, а также на скорость их выполнения, так как во многих случаях именно не сформированность данной компетенции оказывала негативное влияние на успешную сдачу данных работ.

3) *Коммуникативная компетенция*

Коммуникативную компетенцию будем рассматривать, как объединение двух компетенций алгоритмическую и логическую, то есть, как умение находить нестандартный способ решения задач, опираясь на уже имеющиеся алгоритмы действий. Иными словами, умение применять заменяющих способов решения, решать поставленные задачи в условиях дефицита знаний через другие знания, освоенные на предыдущих этапах обучения.

Таким образом, учащиеся умеют привлекать близлежащие понятия и восполнять недостающие пробелы знаний из различных источников, решать по образцу, заменять одни способы решения другими, изученными ранее, либо на других предметах. Также добавлять дополнительные обозначения, упрощающие работу с условием задачи. С проявлением данной компетенции связано решение задач на опережение, ситуация, когда учитель предлагает решить новый вид

задач известными способами и лишь позже показывает новый подход к решению задачи, который чаще всего упрощает понимание решения, а также сокращает время необходимое для решения задач. Кроме этого, такие задания показывают возможность замены выведенного утверждения ранее известными фактами, то есть осуществляется возможность компенсации.

При решении математических задач действие данной компетенции приводит к нахождению нерациональных решений, однако, если учение выходит из ситуации неопределенности при решении задач, получает верный ответ, не допускает логических ошибок в рассуждениях, то мы имеем полное право засчитать данное решение. Подобный подход описан в работе «Содержание и анализ письменных экзаменационных работ по алгебре и началам анализа» Дудницына Ю.П.: «Школьники вправе использовать любые пути даже при выполнении однотипных заданий» [18], то есть преподаватель не вправе навязывать собственные привычки при решении определенных задач, необходимо оценивать математическую точность, правильность решения, необходимость и обоснованность произведенных действий.

С введением в образование компетентного подхода, как способа достижения нового качества образования, сменились его приоритеты. Знания перестали быть самоцелью, так называемым «символическим капиталом». В настоящее время их можно рассматривать как средство формирования своей индивидуальной программы деятельности, самообразования, самостоятельности, повышения уровня социально – профессиональной мобильности, конкурентоспособности. Компетентный специалист, обладая определенным багажом знаний, умений, навыков и приемов деятельности, способен реализовать их в своей профессии. Таким образом, актуальной задачей, стоящей перед образованием в контексте компетентного подхода, является обновление содержания, форм, методов и средств обучения, а это в свою очередь невозможно без внедрения междисциплинарной интеграции. Общая концепция современных образовательных стандартов нацелена на

формирование у школьника системы компетентностей: общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК), освоение которых позволит быстро реагировать на изменения, переходить от предметного обучения к межпредметному, обеспечивающему гибкость образования. [37]

К сущностным характеристикам компетентности, как единице измерения образованности человека, отечественные исследователи (Л.П. Алексеева, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Л.М. Митина, Л.А. Петровская, Н.С. Шаблыгина и др) относят следующие:

- компетентность выражает значение традиционной триады «знания, умения, навыки» и служит связующим звеном между её компонентами. Компетентность в широком смысле может быть определена как углубленное знание предмета или освоенное умение;

- компетентность предполагает постоянное обновление знаний, владение новой информацией для успешного решения профессиональных задач в данное время и в данных условиях;

- компетентность включает в себя как содержательный (знание), так и процессуальный (умение) компоненты. [1]

Иными словами, компетентный человек должен не только понимать существо проблемы, но и уметь решать её практически, то есть обладать методом («знание плюс умение») решения.

Целью образовательного процесса школы является формирование компетентного школьника, что означает воспитание в нем качеств, которые помогут ему чувствовать себя уверенно в будущем. К ним можно отнести способности комплексного использования полученных знаний в своей жизнедеятельности, перенос их из одной области в другую, способность к самообразованию и самообучению. Развивать эти качества необходимо уже на начальном этапе обучения посредством междисциплинарной интеграции, которая предполагает взаимопроникновение содержания различных учебных дисциплин, создание единого образовательного пространства посредством

использования в учебном процессе новых педагогических и информационных технологий. [34] Так как компетентностный подход предполагает формирование у школьника владения обобщенным характером познавательной деятельности, то междисциплинарные связи играют в этом не последнюю роль. Именно они дают возможность школьнику овладеть обобщенными способами познавательной деятельности, закладывают фундамент для комплексного видения ситуации и проблемы реальной действительности. Достижение этой цели возможно лишь за счет сознательного включения в учебный процесс междисциплинарных и межпредметных связей. Межпредметные связи при их целенаправленном формировании можно рассматривать как принцип конструирования учебного процесса. Благодаря им вычлняются главные элементы содержания образования, идеи, понятия, приемы деятельности, осуществляется синтез разнопредметных знаний и реализуется системный подход в обучении.

Мотивационно – ценностный компонент предполагает осознание школьниками, того что изучение математики должно помочь в понимании сущности научного подхода, специфики математики как способа познания мира и образа мышления, общности её понятий, её роль в прикладных исследованиях. [32]

Когнитивный компонент как совокупность знаний, умений, необходимых для выполнения профессиональных действий можно представить с помощью индикаторов и дескрипторов компетенции по уровням усвоения, которые нашли свое отражение в таблице 3. [30]

Таблица 3 – Индикаторы и дескрипторы компетенций

ОПК-8	Готовность использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин, в том числе с использованием стандартных программных средств		
1	2	3	4
Ступени уровней усвоения	Отличительные признаки		
	Знать	Уметь	Владеть

Таблица 3 – Индикаторы и дескрипторы компетенций

1	2	3	4
Пороговый	определения основных понятий и формулировки теорем по основным разделам математики; методы решения типовых задач	использовать основные теоретические положения при решении математических задач	навыками решения типовых математических задач
Продвинутый	определения основных понятий и формулировки теорем по основным разделам математики; методы решения типовых задач; о возможностях применения математики в других дисциплинах	использовать основные теоретические положения при решении математических задач; использовать математические идеи и методы при решении задач из области естественных, социально-экономических и гуманитарных наук	навыками решения типовых математических задач; навыками применения математических методов к решению задач в незнакомой ситуации
Высокий	определения основных понятий и формулировки теорем по основным разделам математики; методы решения типовых задач; о возможностях применения математики в других дисциплинах	использовать основные теоретические положения при решении математических задач; использовать математические идеи и методы при решении задач из области естественных, социально-экономических и гуманитарных наук; создавать математические модели реальных процессов, заменяя реальные объекты математическими понятиями, а их связи функциями и уравнениями; применять компьютерные математические программы при решении задач	навыками решения типовых математических задач; навыками применения математических методов к решению задач в незнакомой ситуации; способностью оценивать различные методы решения задач и выбирать оптимальный путь решения; обрабатывать экспериментальные данные с использованием новых информационных технологий

На этой основе конструируется содержание учебного курса по предмету, определяются основные разделы дисциплины и уровень сложности материала.

Операционно – деятельностный компонент включает в себя средства реализации поставленной цели, к которым можно отнести такие математические приемы как работа с математической литературой, заучивания и воспроизведения математических формул, определений, теорем; оперирование математическими понятиями и суждениями, владение математическими методами; анализ, абстрагирование, обобщение, которые могут быть использованы на всех видах занятий, носящих междисциплинарный характер. [38] К сожалению, постоянное сокращение часов на изучение дисциплин, происходящее при переходе к каждому новым стандартам, серьезно затрудняет реализацию этой задачи.

Межпредметные связи способствуют лучшему усвоению материала, развитию интереса к предмету, повышают качество знаний, формируют способность переносить знания из одной области в другую, анализировать, сопоставлять факты. Установление межпредметных связей при изучении математики позволяет решать одну из основных педагогических задач: «Не принуждать, а побуждать к получению знаний».

Таким образом, формирование учебных компетенций на уроке математики необходимы, так как в большинстве случаев они переходят в полипредметные, существует преемственность в компетенциях, они вплетаются в одну единую систему образования учащихся, поддерживая актуализацию знаний и введение новых сведений одновременно на нескольких предметах, что создает мощный фундамент для современного школьника, используя который, он становится высоко классифицированным специалистом.

1.3. Педагогические условия формирования компетенций учащихся при обучении математике

В контексте данного исследования за основу педагогических условий формирования компетенций будем считать педагогические условия, которые

способствуют эффективному формированию у школьников полипредметных учебных компетенций, которые в свою очередь являются опорой не только для предметов естественнонаучного цикла, но и для математики. То есть рассмотрим возможность организации межпредметных связей математики с предметами естественнонаучного цикла как основы интеграции предметов.

В связи с проблемой повышения качества образований уделяется особое внимание к практическому применению учащимися знаний, умений, способов деятельности. [39] Одной из причин неподготовленности школьника к самостоятельному использованию полученных знаний во всех сферах жизни является решение небольшого количества интегрированных заданий, в которых требовалось бы использовать знания нескольких предметов. Так как стоит задача обеспечить школьника универсальными знаниями, способными обеспечить интеграцию теоретических сведений, необходимо налаживать межпредметные связи в процессе обучения. Для этого необходима согласованных учебных программ.

Межпредметные связи можно разделить на несколько типов:

- ретроспективные. Под данным понятием понимаем обращение к материалам, которые предшествуют периоду обучения.
- сопутствующие. Данное понятие характеризует обращение к учебному материалу, который совпадает по времени обучения или умениям учащихся.
- перспективные. Данное понятия указывает на использование изучаемого материала в других предметах на последующих этапах обучения. [34]

В современном образовании существует ряд тем, когда первичное изучение математического материала идет сначала на уроках естественнонаучного цикла, затем на математике. Так, например, можно взять введение понятия «вектор» на уроках физики и на уроках математики, необходимо определить, эффективно ли данное действие. Формально его можно отнести к перспективному типу, однако данная межпредметная связь слабо проработана,

так как отработка умения пользоваться данным понятием, формирование учебных компетенций происходит на уроках математики.

Инструментальные связи, описанные в предыдущем параграфе, в них проявляется действие полипредметных учебных компетенций: графической, вычислительной и т.д., а также их перспективность должна подчеркиваться педагогами, это своего рода ссылка на долгосрочное использование способов деятельности, а также перенос знаний из математики в другие учебные предметы и что самое важное на практику. Так, например, тема «Пропорции», изучаемая на уроках математики в 6 классе, использование навыков в межпредметном пространстве осуществляется на уроках физики в 7 и 8 классах, также геометрии 8 и 9 класс, химии 8 – 11 класс, то есть интеграция, как одна из форм межпредметных связей, учебного материала математики с предметами естественнонаучного цикла позволяет обеспечить более эффективное обучение с отсылкой в будущее. [43]

Таким образом, современные образовательные технологии, которые используются для формирования межпредметных компетенции обучающихся школы, являются наиболее продуктивными для создания образовательной среды. Применение одной технологии обучения не создает максимально эффективных условий для раскрытия и развития способностей обучающихся. Поэтому неоднократно возникал вопрос о существовании образовательной технологии, способствующей развитию межпредметных компетенций. Или же подбор приемов образовательных технологий в соответствии со структурой, функциями, содержанием, целями и задачами обучения будет способствовать развитию всего перечня общих компетенций.

В современных условиях и требованиях образовательного стандарта только с интегрированием современных образовательных технологий для развития общих компетенций, можно способствовать формированию личностных качеств и возможности реализовать себя как личность, развитию критического мышления, самооценки.

Выводы по первой главе:

В первой главе рассмотрели различные подходы к определению и использованию термина компетенция, компетентность, сформулировали понятийный аппарат, надлежащий цели исследования. По причине отсутствия в педагогической литературе единого определения понятия «компетенция», на основе проведенного анализа современных подходов определили компетенцию как способность человека устанавливать связь между знанием и действием в реальной ситуации.

При изучении содержания предметов естественнонаучного цикла выявили необходимость использования понятия межпредметные, либо полипредметные компетенции. Рассмотрено пять типов предметных компетенций: алгоритмическая, вычислительная, графическая, логическая, проектировочная. Каждой из данных компетенций присуще перерастание из предметной в полипредметную, одновременная актуализация изученного материала с расширением математического содержания. Формирование полипредметных компетенций закладывает фундамент для изучения предметов естественнонаучного цикла, так как анализ содержания предметов естественнонаучного цикла и актуализация использования математических умений и способов деятельности показал тесную взаимосвязь данных процессов.

Использование знаний, полученных на уроках математики на других предметах, представляет собой своеобразный инструмент, состоящий из умения видеть и применять сходные действия, математические модели, необходимый для целостного восприятия картины мира.

ГЛАВА 2. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

2.1. Анализ интегрированных уроков

В современном мире система построения обучения школьников направлена на формирование высокообразованной, интеллектуально развитой личности с целостным восприятием картины мира и нестандартным, гибким мышлением. Учащимся необходимо понимать глубину связей явлений и процессов, составляющих окружающий мир. Для некоторых выпускников присуща фрагментарность мировоззрения, они считают, что школьные предметы не имеют общей системы, разобщены на первый взгляд. На данное мнение способны повлиять интегрированные уроки, которые позволяют каждый самостоятельный предмет связать между собой, показать целостную картину мира. Интегрированные уроки позволяют ученикам представить мир вокруг, взаимосвязь предметов и явлений, воспринимая как единое целое, показать взаимодействие материальной и художественной культуры.

Основной акцент ставим не только на усвоение определенных знаний, что непосредственно присутствует на каждом уроке, но и на развитие образного мышления, что необходимо развивать комплексно у современных школьников. Интегрированные уроки по своей сути предполагают развитие творческой активности учащихся, что позволяет привлекать содержание всех учебных предметов, привлекать сведения из различных областей науки, культуры, искусства, обращаясь к явлениям и событиям окружающей жизни.

Проблемой активизации познавательной деятельности учащихся, преодоления специально созданного, искусственного расчленения по предметному признаку многие авторы занимаются уже долгое время, поэтому это наталкивает к поиску межпредметных связей, а также к использованию их в дифференцированном обучении. [45] Возрастающая потребность в

возникновении интегрированных уроков, которые снимают барьер разобщенности школьных предметов в образовательной системе объясняется рядом причин.

Первая причина состоит в том, что окружающий мир большинство школьников познают в своем многообразии и единстве, то есть в совокупности, а зачастую так бывает, что предметы школьного цикла, направленные на изучение отдельных явлений этого единства, одной части общего, не дают представления о целом явлении, дробя его на разрозненные фрагменты, которые для некоторых школьников кажутся совершенно не связанными, не состыкованными.

Вторая причина заключается в том, что интегрированные уроки позволяют развивать внутренний, скрытый потенциал самих учащихся, таким образом побуждают к активному познанию окружающей действительности, у учащихся происходит осмысление, осознание и нахождение причинно – следственных связей, развитие логики, нестандартного, гибкого мышления, коммуникативных способностей. [31]

Третья причина зафиксирована в том, что форма проведения интегрированных уроков нестандартна, современна и как следствие интересна учащимся. Использование различных видов работы в течение урока фокусирует, поддерживает внимание учеников на высоком уровне, то есть урок проведен на достаточно эффективном, профессиональном уровне. Интегрированные уроки раскрывают значимые педагогические возможности, творческий потенциал учителя, нестандартность мышления, поиск проблемных ситуаций и выходов из них, дает возможность продемонстрировать свои навыки. Такие уроки снимают утомляемость, перенапряжение учащихся за счет переключения на разнообразные виды деятельности, дают эмоционально расслабиться, при этом, не снижая мозговую активность, то есть резко повышают познавательный интерес, развивают способности нестандартно мыслить, служат развитию у школьников воображения, внимания, мышления, речи и памяти.

Четвертая причина опирается на социум, то есть интеграцию в современном обществе, которая в свою очередь объясняет необходимость интеграции в образовании, современному специалисту необходимо быть развитым в нескольких областях для того, чтобы быть успешным. Современному обществу необходимы высококлассные, подготовленные специалисты, способные легко переходить в новые условия труда. Для удовлетворения данной потребности необходимо начинать со средней школы для того, чтобы не было резкого, непонятного скачка для учащихся, чему и способствует интеграция математики с предметами естественнонаучного цикла. [30]

Пятая причина вытекает исходя из практики за счет усиления межпредметных связей можно решить проблему нехватки учебного времени, которые можно использовать для углубленного изучения всех предметов, для развивающей деятельности учащихся, а также дополнительных уроков практической направленности.

В школе целесообразно и эффективно проводить работу над созданием системы интегрированных наук. Первым этапом данной работы является согласование учебных программ по предметам, обсуждение и формулирование общих понятий с учителями – предметниками, согласование времени их изучения, взаимные консультации учителей, для создания общей структуры изучения школьного курса, главной задачей на данном этапе стоит заинтересовать педагогический коллектив к действию.

Затем рекомендуется рассмотреть, как подходят к изучению одних и тех же процессов, явлений, законов, теорий в различных курсах учебных дисциплин, а также различные учителя, для более детального изучения необходимо посетить уроки разных учителей. Также необходимо четкое планирование тематики и конспектов интегрированных уроков.

Интегрированный урок направлен на решение не множества отдельных задач, а их совокупности. Специализированный интегрированный урок требует от учителя тщательной, более детальной подготовки, профессионального умения

и творческого подхода, создание ситуаций, когда учащиеся положительно воспринимают учителя, а учитель расположен к учащимся. Школьный учитель больше даст учащимся знаний, если откроется им как личность многогранная и увлеченная, способная нестандартно подойти к ситуации и к изучению предмета. [13]

Основная сложность интегрированных уроков в том, что по конспекту невозможно оценить успешность проведения урока, по конспекту можно только определить предметы интеграции и какой предмет является доминирующим, а какой вспомогательным. На данном уроке математика доминирует. Интегрированные уроки имеют определенные закономерности, как и любой традиционный урок, так как подчинен авторскому замыслу и объединен основной мыслью. Также данный урок представляет собой единое целое, каждый этап урока – фрагмент единого целого, находящийся в логико – структурной зависимости.

Соблюдение вышеперечисленных закономерностей позволяет рассматривать урок как профессиональное построение с крепким фундаментом и основательной концепцией, в котором, с точки зрения содержания важны: комплекс знаний и умений и свободное оперирование ими; соотношение изученного и изучаемого материала и практических действий; соединение отдельных зачетов и проверок в одно общее; предупреждение недочетов и мгновенное их исправление за счет общности работы всего коллектива.

2.2. Проблемы интеграции в процессе обучения

Школьника XXI века нельзя успешно учить, если он относится к учению и знаниям равнодушно, без интереса и мотивации, поэтому необходимо решать проблему заинтересованности школьника в образовании. Одним из шагов для решения данной проблемы может быть постановка перед учителем определенной цели деятельности, которая смогла заинтересовать,

замотивировать учащегося. Интегрированные уроки, как нельзя кстати решают данную проблему, так как способствует формированию личности учащегося, удовлетворяющего социальным запросам, обусловленным изменениям в сфере науки и производства.

При изучении данного процесса заметили, что при использовании интегрированного экспериментального обучения сходство идей и принципов для учащихся прослеживается лучше, чем при обучении различным дисциплинам в отдельности, так как при этом появляется возможность применения получаемых сведений одновременно в различных областях – теоретической, практической и прикладной, что позволяет учащимся мгновенно видеть связь между предметами, представлять целостность происходящего. В настоящее время необходимо уделять внимание задачам формирования коммуникативной компетенции учащихся, позволяющим использовать полученные знания в различных сферах деятельности. Профессор Е. Полат считает, что для формирования коммуникативной компетенции совсем недостаточно насытить урок условно – коммуникативными упражнениями и заданиями, позволяющими решать коммуникативные задачи и поставленные цели. [35]

Активное применение интегрированных уроков позволит корректно решить задачи, поставленные социумом в настоящее время перед школой, так как интегрированные уроки позволяют многогранно, всесторонне развивать учащихся.

Если применять к системе обучения интеграцию как понятие, то можно принимать два значения: во – первых, это создание, воспроизведение у школьников целостного представления об окружающем мире, о связи предметов и явлений, а также взаимосвязь материального и теоретического аспекта жизни; во – вторых, это нахождение общего в предметных знаниях, которые на первый взгляд кажутся разобщенными, не связными, однако имеют много общего, что было бы очень интересно изучить.

Современные школьники на протяжении всего обучения в школе сталкиваются с определенной проблемой – неумение применить полученные знания в практической сфере, а также неспособность переносить знания с одного учебного предмета на другой. Все это переходит и к выпускникам средней школы, которые получив подготовку по тем или иным предметам, имеют ряд затруднений в применении знаний, умений и навыков при изучении других предметов на практике, а также в окружающем мире, хотя очевидно, что все взаимосвязано. Теоретически не хватает самостоятельности мышления, так как недостаточно было контролируемой свободы, развитого умения переносить полученные знания в сходные или иные ситуации, так как не выполняли задание на развитие компетенций, не разбирали проблемные ситуации, так как не было опоры на имеющийся опыт. Все это происходит из – за взаимной несогласованности занятий по различным учебным предметам в школе, так как нет четкой структуры и системы, которая необходима для успешной сдачи экзаменов по математике и предметов естественнонаучного цикла, также успешной жизни в динамично развивающемся обществе.

Интеграцию можно классифицировать и распределить по уровням. Первый уровень назовем внутрипредметная, второй – межпредметная. [43]

Человеческая природа интегральная в своей сущности, интегральность в человеке заложена изначально. Соответственно, интеграция является естественным способом познания себя и окружающего мира. Абстрактное мышление у старшеклассников преобладает. Высшей степенью развития мышления в данном возрасте является мышление теоретическое.

Интегрирование формирует целостную картину мира, учит видеть все явления в их взаимосвязи и противоречивости одновременно. При этом личность, охватывающая больший круг разнообразных явлений, подступает ближе к истине, но параллельно, увеличивая область непознанного.

Для реализации данных уроков нужна подготовка педагога, его творческих потенциал и желание творить и развиваться. Опираясь на свой педагогический

опыт, пришли к выводу, что совместная работа всего коллектива, а также заинтересованность всех участников процесса, позволяют решить большинство проблем, возникающих при работе с интеграцией, а именно:

- 1) трата времени (постоянная нехватка времени как на уроке, так и на подготовку к уроку);
- 2) коммуникативная компетенция (необходимо создавать новые речевые ситуации, тематические мостики между предметами);
- 3) мотивация учащихся (без мотивации не пройдет хорошего урока);
- 4) не состыковка расписания с учителем – предметником (из – за нагрузки у учителя нет возможности провести дополнительный урок с другим учителем);
- 5) интегрированные уроки бывают редко и часто вырваны из образовательной линии того или иного предмета (чаще страдают предметы гуманитарного цикла);
- б) нежелание самого педагога менять свой ход деятельности (многие педагоги менять свой наработанный ход деятельности отказываются).

При реализации принципа интеграции в образовании цель заключается в том, чтобы не только показать области соприкосновения учебных дисциплин, но и через их органическую связь дать представление о единстве окружающего мира. Результатом интегрированного обучения является развитие творческого мышления обучающихся. Социальное значение интеграции заключается в овладении совокупными знаниями, избавляющих учеников от однородности развития.

Самой распространенной формой реализации интеграции являются интегрированные уроки, которые проводятся разными учителями предметниками, но по общей программе интеграции. Рассмотрим классификацию интеграции, выделим возможные виды интеграции:

- горизонтальная интеграция, которая заключается в объединении подобного материала в различных учебных предметах;

– вертикальная интеграция, которая заключается в объединении в одном предмете материала, тематически повторяющегося в разные годы обучения на различном уровне сложности. [16]

Данные виды интеграции необходимо отслеживать на протяжении всего периода обучения, так как их взаимосвязь дает целостное представление для учащихся об образовании.

Раскроем некоторые перспективные технологические тенденции интеграционных занятий, которые, как ожидается, могут серьёзно повлиять на обучение и работу учителей в предстоящем году.

1. Программирование и робототехника.

С ростом популярности движения инженерного конструирования и робототехники будет развиваться программирование. На самом деле, робототехника и программирование взаимосвязаны, если конструкторы роботов выступают не как игрушки, а как платформа для творчества учащихся.

Практика показывает, что робототехнике подвластны обучаемые всех возрастов, даже дошкольники. Интеграция информационных технологий с предметными областями с каждым годом только укрепляется и углубляется. Что в свою очередь способствует новому уровню цифровой грамотности учителей и учеников.

2. Информационно – игровые технологии.

Принципы игровых технологий в образовании будут способствовать взаимодействию представителей практической педагогики с представителями так называемого направления геймификации в образовании. Это способствует всё большему распространению интерактивных досок и планшетов, ноутбуков в школе, для которых они становятся обыденным делом.

Одна из причин, почему геймификация находит почву в образовательном пространстве, — это повышение уровня интерактивности учеников, их вовлечения в образовательный процесс. Укрепляется постоянная обратная связь

с содержанием обучения, а этот в конечном счёте способствует повышению его качества.

3. Сетевого взаимодействия участников образовательного процесса.

Социальные сети, профессиональные онлайн сообщества являются результатом развития современных цифровых технологий. Общение в сети способствует индивидуальному интеллектуальному росту учеников и профессиональному росту учителей.

Основное внимание в дальнейшем будет уделяться использованию таких инструментов, которые работают на разных платформах и с помощью облачных технологий. Разработчики сосредоточат внимание на упрощении управления данными и в то же время уделят внимание усилению безопасности онлайн технологий.

4. Индивидуальное обучение.

Самая большая привлекательность персонализированного обучения заключается в том, что оно предусматривает, прежде всего, обучение лицом к лицу. Информационные технологии в этом направлении будут развиваться с учётом выбора стиля обучения для каждого ученика. Преподаватели получают новые инструменты для адаптации своей деятельности к индивидуальным особенностям и запросам каждого обучаемого.

Новые технологии будут способствовать активизации учеников, предоставляя им возможность выбора как способов обучения, так и содержания.

5. Дополненная и виртуальная реальность.

Дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR) уже заняли своё место в образовательном пространстве. Инструменты виртуальной реальности позволяют ученикам плавать с дельфинами, посещать космическое пространство, ходить по музеям, путешествовать по странам, не выходя из класса. Значительное увеличение подобных разработок позволяет интегрировать образовательный процесс с реальной жизнью, наглядно показывать взаимосвязь изучаемых процессов и окружающим миром.

6. Искусственный интеллект и компьютерное обучение.

Это направление не является новым, и за последний год замечаем усиленное внимание к нему. Появляются разработки, предназначенные для улучшения образования, и поэтому эта технология будет продолжать дополнять работу учителей новыми программами, информационными платформами и т.д.

Компьютерное обучение является важной частью концепции искусственного интеллекта. Компьютерное обучение будет развиваться, и это, в конечном счёте, будет способствовать улучшению образования. Искусственный интеллект сможет отслеживать пробелы ученика в обучении и поможет ликвидировать их. Существовавшие десятки лет назад образовательные технологии программирования, модульного обучения и др. обретают новое дыхание. Разработаны программно – методические комплексы, онлайн платформы для программированного обучения. Причём многие из них учитель может успешно использовать в классе.

Возможно, сфера образования с точки зрения информатизации и интеграции с современными разработками ИТ - технологий ещё далека от совершенства. И, может быть, хорошо, что она во многом консервативна. Однако их интеграция в образовательное пространство является той самой нормой, чтобы обеспечить целостное образование учащихся, позволит более интересно строить уроки, повышается мотивация учащихся и как следствие их активность. Данные уроки позволяют показать целостность мира, целостность изучаемых предметов.

Выводы по второй главе:

Во второй главе провели анализ интегрированных уроков, а также выявили ряд проблем, возникающих при интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла. Интегрированные уроки обладают большим потенциалом и являются средством достижения предметных, метапредметных, личностных результатов.

Интегрированный урок направлен на решение не множества отдельных задач, а их совокупности. Специализированный интегрированный урок требует от учителя тщательной, более детальной подготовки, профессионального умения и творческого подхода, так как задачный материал не подготовлен для проведения подобных уроков, подбирается из нескольких комплектов разных авторов, составляются собственные задачи. Опираясь на педагогический опыт, можно сказать, что трудности и недочеты данных уроков появляются только на первоначальных этапах, при дальнейшей работе границы между предметами стираются и происходит работа в единой образовательной среде.

ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

3.1. Структура педагогического эксперимента

Педагогический эксперимент проводился в 4 этапа:

На первом, констатирующем, этапе педагогического эксперимента (сентябрь – декабрь 2017 года) проведен анализ психолого – педагогической и научно – методической литературы по поставленной проблеме формирования, составления компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла, изучено состояние этой проблемы в теории и практике обучения математики, выявили сложности в усвоении учебного материала учащимися, которые связаны с применением математических знаний на предметах естественно-научного цикла. Также определили расхождения, несостыковки в используемых учебных пособиях, а именно расхождения по временным рамкам изучения математических понятий и их интерпретация, обоснование на предметах естественно – научного цикла.

На втором, поисковом, этапе педагогического исследования (январь – май 2018 года) выявлены теоретико-методологические фундаментальные основы использования интегрированных уроков в процессе обучения. Установлены связи на уровне полипредметных учебных компетенций между математикой и предметами естественно-научного цикла, а именно с физикой, химией, географией, биологией. Наблюдение и оценка проявления полипредметных учебных компетенций учащихся проводилась экспертной группой учителей МАОУ СОШ № 30 имени Ф.Е. Федорова города Тюмени в составе: Салманова Анастасия Андреевна – учитель математики, Костенко Нина Александровна – учитель физики, высшая категория, педагогический стаж 16 лет, Анищенко Елена Александровна – учитель химии, высшая категория по должности «учитель», педагогический стаж 23 года, Кляпова Анастасия Ренатовна –

учитель географии, первая категория, педагогический стаж 10 лет. Педагоги были предупреждены о проведении педагогического эксперимента, однако не осведомлялись автором исследования о том, какая часть учащихся выступит в качестве экспериментальной, а какая в виде контрольной группы.

На обучающем этапе (2018 – 2019 учебный год) организован педагогический эксперимент совместно с Костенко Н.А, Анищенко Е.А, Кляповой А.Р., в соответствии с разработанной методикой использования интегрированных уроков.

На контролирующем этапе (май 2019) проведена итоговая работа, на основе сравнения результатов входных и итоговых данных сделаны выводы и подтверждена гипотеза исследования.

Цели данного эксперимента:

1) Определение и установка связи на уровне полипредметных учебных компетенций учебного предмета математика со следующими предметами программы основной школы: физика, химия, биология и география;

2) Разработка, формирование и апробирование комплекса уроков для факультативных занятий, способствующих эффективному формированию полипредметных учебных компетенций;

3) Экспериментальное исследование, а именно влияния и взаимовлияние описанных и апробированных автором педагогических условий на формирование полипредметных учебных компетенций учащихся основной школы.

Констатирующий этап

На данном этапе провели анализ психолого – педагогической и научно – методической литературы по поставленной проблеме формирования, составления компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла. Также изучили состояние этой проблемы в теории и

практике обучения математики, выявили сложности в усвоении учебного материала учащимися, которые связаны с применением математических знаний на предметах естественнонаучного цикла. Определили расхождения, несостыковки в используемых учебных пособиях, а именно расхождения по временным рамкам изучения математических понятий и их интерпретация, обоснование на предметах естественнонаучного цикла.

Для диагностики применения учащимися полипредметных учебных компетенций использовали тестовую методику, составили межпредметный тест, выполняемый учащимися до проведения контрольного эксперимента и после него. Каждое задание оценивали в 1 балл, в ситуациях, когда задание состояло из нескольких подзаданий, выставляли балл если выполнено более половины подзаданий. Время выполнения теста 40 минут.

Далее представлен тест для диагностики применения учащимися полипредметных учебных компетенций.

Задание 1. В таблице 4 представлена среднесуточная температура воздуха за неделю.

Таблица 4 – Среднесуточная температура воздуха за неделю

День	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
t, °C	-4	-6	+2	0	-1	-2	+2

Необходимо найти среднее значение температуры воздуха по данным таблицы (если значение дробное, округлить дробную часть до сотых)

Задание 2. Выпишите в правый столбик буквы, соответствующие обратной пропорциональности, а в левый прямой пропорциональности:

А) Известно, что плотность населения вычисляется, как отношение численности населения к площади занимаемой территории. Необходимо ответить на вопрос: какая зависимость между плотностью населения и численностью, если значение площади постоянное?

Б) Зависимость между силой тока в участке цепи и напряжении на концах этого участка.

В) На рисунке 1 представлена зависимость атмосферного давления и высоты горы, на которую мы поднимаемся.

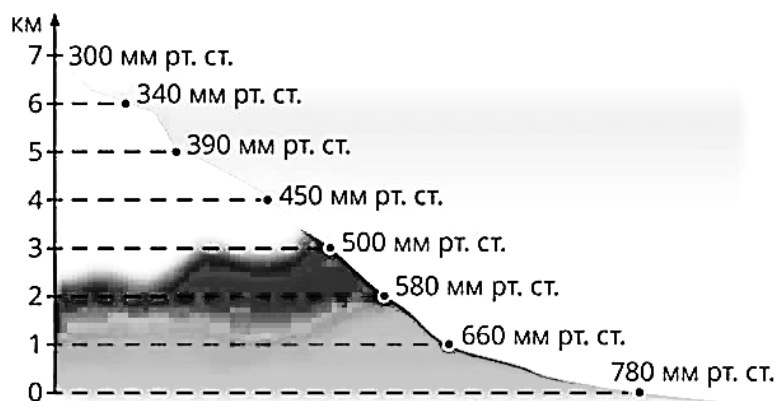


Рисунок 1 – Зависимость атмосферного давления и высоты горы

Задание 3. Выразить из формулы закона всеобщего тяготения Ньютона $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ переменную G .

Задание 4. Необходимо составить план решения задачи: «Имеется электрическая лампа, рассчитанная на ток мощностью 100 Вт. Ежедневно лампа горит в течение 6 ч. Найди стоимость израсходованной энергии при тарифе 2р.70коп. за 1 кВт-ч».

Задание 5. На какой диаграмме на рисунке 2 распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу сульфита натрия?

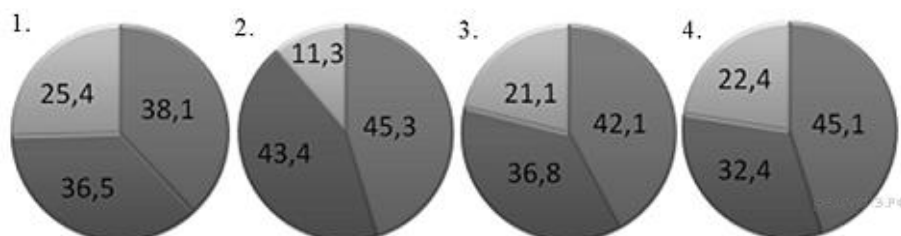


Рисунок 2 – Распределение массовых долей

Решение:

Формула сульфита натрия: Na_2SO_3 .

Его молярная масса: $M = 23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 3 = 126$, поэтому

$$\omega(\text{Na}) = 23 \cdot 2 \cdot 100 / 126 = 36,5\%,$$

$$\omega(\text{S}) = 32 \cdot 100 / 126 = 25,4\%,$$

$$\omega(\text{O}) = 100 - \omega(\text{Na}) - \omega(\text{S}) = 38,1\%.$$

Правильный ответ указан под номером 1

Задание 6. Из формулы центростремительного ускорения $a = \omega^2 R$ найдите R (в метрах), если $\omega = 4 \cdot \text{с}^{-1}$ и $a = 64 \text{ м/с}^2$

Решение.

Выразим из данной формулы R и подставим значения ω и a :

$$R = \frac{a}{\omega^2} = \frac{64}{16} = 4$$

Правильный ответ: 4

Задание 7. На диаграмме (рисунок 3) представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км^2) стран мира.

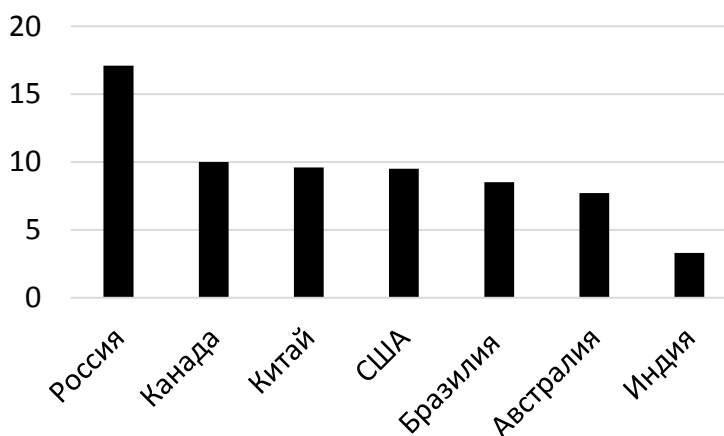


Рисунок 3 – Площади территорий стран мира

Какое из следующих утверждений, по вашему мнению, верно?

1) Казахстан входит в тройку крупнейших по площади территории стран мира.

2) Площадь территории Бразилии составляет 8,5 млн км².

3) Площадь Австралии больше площади Китая в 2 раза.

4) Площадь Бразилии больше площади Индии более чем в 4 раза.

В ответ необходимо записать номер выбранного утверждения.

Решение: Верный ответ: 2

Данный тест учащиеся проходили для определения умения владеть математическими действиями на других предметах.

После проведения теста мы провели анкетирование учащихся для того, чтобы определить их личное ощущение данной проблемы. Анкетирование показало, что около 10% учащихся затрудняются в переносе знаний за пределы изучаемого предмета, им трудно распознать математические приемы, правила действий воспринимаются иначе, даже если нужно выполнить аналогичное задание. 20% учащихся показали, что испытывают трудности с переносом уже известных действий в новую среду, так как давно не повторяли данный материал на уроках математики. Эти два фактора отнесем к объективным причинам, которые тормозят применение математических знаний. Самый популярный ответ учащихся: «Этот материал я не усвоил, пропустил, болел, не восстановил пробел». Данный фактор можно отнести к субъективным, так как группы учащихся среднего и слабого уровня, присутствуют с низкой учебной мотивацией. Поэтому мы решили искать пути решения данной проблемы, для того чтобы поднять мотивацию учащихся, улучшить успеваемость, повысить работоспособность учеников.

После изучения данных анкетирования и анализа учебной деятельности, выявили у учащихся некоторые затруднения по данной теме, а также заинтересованность в проведении интегрированных уроков со стороны учащихся и администрации образовательного учреждения. На данном этапе

начали искать пути решения, а также проводить уроки с элементами интеграции, то есть добавлять в разработку урока задачи практической направленности.

Поисковый этап

На данном этапе совместно с группой педагогов происходило обсуждение эксперимента, способ его организации, составление материалов, планирование эксперимента. Педагоги были ознакомлены с понятиями «компетенция», «компетентность», а также «полипредметные компетенции». Совместно с педагогами проведено дополнительное занятие, разъясняющее суть и структуру проводимого эксперимента, далее работа с учителями-предметниками строилась в индивидуальном порядке. Каждый педагог проводил наблюдение за проявлением компетенции, за основу брали письменные работы учащихся, дополнительные задания, индивидуальные работы, мнение каждого учителя-предметника об устных ответах учащихся, а также результаты теста, проведенного в констатирующем этапе.

При помощи Костенко Н.А, Анищенко Е.А, Кляповой А.Р. провели ряд наблюдений, каждый педагог использовал шкалу, описанную в таблице 5, в соответствии с ней проставляли 0, если требования не выполнялись и 1 в случае их выполнения, основываясь на критериях для наблюдения каждой из рассматриваемых компетенций.

Таблица 5 – Оценка сформированности полипредметных учебных компетенций

Компетенция	Умение
Алгоритмическая	Ученик умеет грамотно пользоваться алгоритмами, доводит действие по алгоритму до конца
Вычислительная	Ученик корректно проводит вычисления, преобразования формул
Графическая	Ученик умеет работать с графиками, таблицами, диаграммами, корректно соотносит график и формулу с видом зависимости
Логическая	Ученик грамотно, логически рассуждает, делает правильные выводы в рассуждениях

Таблица 6 – Оценка сформированности полипредметных учебных компетенций

Компетенция	Умение
Проектировочная	Ученик правильно составляет план решения задачи, знает, где найти недостающие сведения

Каждую из данных полипредметных учебных компетенций оцениваем по четырем аспектам, составленные с опорой, основанием на компоненты, которые были предложены И.А. Зимней. Автор выделяет 5 компонентов, а именно:

- мотивационный аспект, то есть готовность учащихся к проявлению компетентности;
- когнитивный аспект, то есть владение учащимися знанием содержания компетентности;
- поведенческий аспект, то есть опыт проявления компетентности в нестандартных, нетипичных ситуациях;

Для проведения экспертной оценки коллектив педагогов использовали 4 бальную шкалу. И.А. Зимняя выделяет 5 уровней, однако мы исключили 5 уровень, соответствующий в основном уровню учебной деятельности «Одаренные дети», данные представлены в таблице 6. [13]

Таблица 6 – Оценка уровня сформированности полипредметных компетенций

Уровень	Аспект оценки	Алгоритмическая	Вычислительная	Графическая	Логическая	Проектировочная
1	2	3	4	5	6	7
0	Знания, умения, навыки	Затрудняется при выборе алгоритма, также нарушает последовательность действий	Выполняет отдельные операции, копирует внешние стороны действий	Случайные ответы	Не умеет использовать план-действий, также нет компенсации недостающих знаний	
	Мотивационный	Отсутствуют основные мотивы учебной деятельности				
	Поведенческий	Не проявляет интереса к деятельности на уроке, работает исключительно под контролем учителя				

Таблица 6 – Оценка уровня сформированности полипредметных компетенций

1	Знания, умения, навыки	Работает по образцу, но нуждается в корректировке со стороны учителя	Часто допускает ошибки в вычислениях, преобразованиях формул	Работает по образцу, нуждается в корректировке со стороны учителя	Знает основные логические операции, но допускает ошибки при применении	Работает только по готовому плану, нет компенсации недостающих знаний
	Мотивационный	Низкая мотивация учебной деятельности				
	Поведенческий	Проявляется неустойчивый интерес к деятельности на уроке, а именно чаще старается воспользоваться помощью других учащихся, чем учителя				
2	Знания, умения, навыки	Узнает изученные алгоритмы, применяет в знакомых ситуациях; При помощи учителя применяет их в новых условиях	Встречаются вычислительные ошибки; испытывает затруднения в преобразованиях	Встречаются ошибки при соотношении графика и формулы; чтение графика	Знает и применяет основные логические операции, затрудняется при обосновании ответа	Знает, как спланировать действия, но не всегда использует знания; компенсирует недостающие знания; затрудняется в прогнозировании результата
	Мотивационный	Осознает присутствие алгоритмов в заданиях, также необходимость использования алгоритмов	Осознает роль правильности вычислений, ее влияние на результат действий	Осознает важность представления и работы с информацией, представленной не только в текстовом виде	Понимает необходимость обоснования решения	Понимает роль планирования при решении задач
	Поведенческий	Проявляет интерес к деятельности на уроке, консультируется по выполнению отдельных заданий у учителя				
3	Знания, умения, навыки	Полностью верно работает с алгоритмами, самостоятельно их выбирает	Редко допускает вычислительные ошибки	Грамотно выполняет задания	Знает и применяет основные логические операции	Умеет самостоятельно составлять план действий, математические модели ситуаций

Таблица 6 – Оценка уровня сформированности полипредметных компетенций

1	2	3	4	5	6	7
3	Мотивационный	Сформированы учебные мотивы, четко осознается личностная важность осуществляемых учебных действий				
	Поведенческий	Самостоятельно работает с алгоритмами. Постоянно проводит обоснованные рассуждения. Осуществляет составленный план действий				

На основании таблицы 6, а также наблюдения педагогов, составили таблицу 7, в которой отображены баллы, набранные учениками, также просчитано общее количество баллов по каждому ученику.

Таблица 7 – Оценка формирования компетенций на начало эксперимента контрольной группы

Порядковый номер ученика	Алгоритмическая компетенция	Вычислительная компетенция	Графическая компетенция	Логическая компетенция	Проектная компетенция	Сумма баллов
1	2	3	4	5	6	7
1	2	2	2	0	0	6
2	1	2	1	0	0	4
3	2	3	1	1	2	9
4	1	2	2	1	0	6
5	1	3	1	0	2	7
6	1	1	1	3	2	8
7	1	3	0	3	2	9
8	2	2	1	0	3	8
9	1	3	3	3	1	11
10	1	2	2	1	2	8
11	2	0	0	1	1	4
12	0	0	2	2	1	5
13	3	3	2	3	0	11
14	1	1	1	2	1	6
15	1	2	1	2	0	6
16	1	2	1	0	2	6
17	1	2	2	0	1	6
18	0	1	1	1	3	6
19	1	2	1	0	3	7
20	0	2	1	2	3	8

Таблица 7 – Оценка формирования компетенций на начало эксперимента контрольной группы

1	2	3	4	5	6	7
21	1	2	1	1	3	8
22	0	1	0	1	0	2
23	2	2	1	2	0	7
24	1	1	1	2	1	6
25	2	3	2	2	0	9
26	0	2	1	2	2	7

Данная таблица (таблица 7) отражает результаты теста контрольной группы на начало эксперимента, группа будет работать по традиционной системе обучения.

В зависимости от количества набранных баллов было выделено 4 уровня:

- 1) 12 – 10 баллов – характеризует высокий уровень;
- 2) 9 – 7 баллов – характеризует хороший уровень;
- 3) 6 – 5 баллов – характеризует средний уровень;
- 4) 4 и менее баллов – характеризует низкий уровень.

В эксперименте участвовали две группы учащихся: контрольная и экспериментальная группа, входной контроль также писали учащиеся экспериментальной группы.

Проанализировали результаты учащихся экспериментальной группы, данные представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка формирования компетенций на начало эксперимента экспериментальной группы

Порядковый номер ученика	Алгоритмическая компетенция	Вычислительная компетенция	Графическая компетенция	Логическая компетенция	Проектировочная компетенция	Сумма баллов
1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	2	1	0	4
2	0	1	1	2	1	5
3	2	3	1	2	0	8
4	1	1	2	2	1	7

Таблица 8 – Оценка формирования компетенций на начало эксперимента экспериментальной группы

1	2	3	4	5	6	7
5	2	1	1	0	1	5
6	2	0	1	2	0	5
7	0	0	1	0	1	2
8	2	1	0	1	0	4
9	0	0	2	3	2	7
10	1	1	3	3	1	9
11	1	0	0	2	1	4
12	3	2	2	1	1	9
13	3	2	0	2	2	9
14	2	2	1	1	0	6
15	0	0	2	1	0	3
16	2	1	2	1	0	6
17	0	2	1	2	2	7
18	2	0	0	2	0	4
19	1	3	1	2	2	9
20	0	0	1	2	2	5
21	2	1	1	2	0	6
22	2	3	2	3	1	11
23	1	1	0	2	2	6
24	1	3	2	1	3	10
25	0	2	1	3	1	7
26	0	0	1	2	2	5

Таблица 8 отражает результаты теста экспериментальной группы на начало эксперимента, данная группа учащихся будет работать по измененной программе.

На основании данных из таблицы 7 и таблицы 8, создали таблицу 9, в которой сформировали и отобразили уровни учащихся контрольной и экспериментальной группы на начало эксперимента, можно обратить внимание, что на начало эксперимента визуально результаты не особо отличаются, однако разница все же есть.

Таблица 9 – Уровни учащихся на начало эксперимента

Группы	Кол-во уч-ся	Высокий	Хороший	Средний	Низкий
Контрольная	26	2	12	9	3
Экспериментальная	26	2	9	9	6

По данным таблицы 9 составили диаграмму (рисунок 4), по сведениям из диаграммы наглядно видно, что начальный уровень учащихся двух групп (контрольной и экспериментальной) примерно одинаковый.

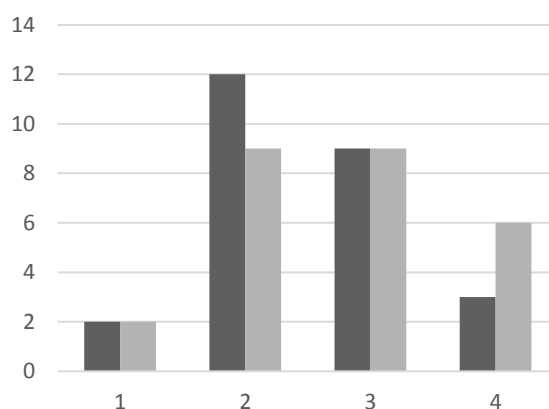


Рисунок 4 – Уровень учащихся контрольной и экспериментальной группы на начало эксперимента

Проанализировав результаты входного теста для диагностики применения учащимися полипредметных учебных компетенций, сделали вывод, что учащиеся имеют трудности в применении полипредметных учебных компетенций.

На основании наблюдения, а также анализа входных данных сделан вывод, организация интегрированных уроков, на основе которых формируются полипредметные компетенции, необходима и будет проводиться на уроках естественнонаучного цикла, математика выступает, как основной предмет, однако своей значимости предметы естественнонаучного цикла не теряют, так как уроки бинарного типа. В поисковом этапе были разработаны 12 интегрированных уроков, основанных на комбинации математики с предметами: химия, биология, география, физика.

Обучающий этап

Обучающий этап проводился в 2018 – 2019 учебном году. Участники экспериментальной и контрольной группы учащиеся 8 класса. В начале эксперимента, учащиеся выполнили входную контрольную работу в виде межпредметного теста для диагностики применения учащимися полипредметных учебных компетенций. Численный состав групп одинаковый, а именно: в каждой группе 26 человек. Используемые учебно – методические комплекты: по алгебре под редакцией А.Г. Мордковича, по геометрии под редакцией Л.С. Атанасяна. В контрольной группе преподавание математики осуществляется по традиционной методике с использованием стандартного учебно – методического комплекта. В экспериментальной группе созданы педагогические условия, которые отличаются от традиционных для проведения эксперимента. В качестве контрольной группы был взят 8 «Б» класс (26 человек), а в качестве экспериментальной 8 «А» класс (26 человек).

Далее представлен план – конспект одного из уроков.

Предмет: математика, 8 класс

Тема урока: «Сложение и вычитание десятичных дробей»

Цель урока: Обобщить и закрепить знания и умения по теме: «Сложение и вычитание десятичных дробей»

Задачи:

1. образовательные:
 - учащиеся должны закрепить правило сложения и вычитания десятичных дробей, уметь сравнивать дроби
 - учащиеся должны отработать навыки решения заданий с использованием десятичных дробей
2. развивающие:
 - умение переносить знания в новые условия (познавательные УУД);

- умение анализировать, обобщать, сравнивать (познавательные УУД);

- умение контролировать уровень усвоения знаний (регулятивные УУД);

3. воспитательные:

- поддержание у учеников интереса к предмету (личностные УУД);

- воспитание активной жизненной позиции (личностные УУД);

- воспитание уверенности в своих силах (личностные УУД);

- умение общаться (коммуникативные УУД)

Формы организации урока: индивидуальная, фронтальная, групповая

Основные этапы урока:

I. Организационный момент.

II. Проверка домашнего задания (у доски).

Фронтальная работа

Записать сумму двух чисел: предыдущего и последующего

0,03	0,04								
------	------	--	--	--	--	--	--	--	--

III. Решение задач.

1. Выполнить действия.

1. $3,47 - 1,96$ 2. $5,09 + 11,23$ 3. $2,9 + 0,9$ 4. $10 - 5,91$ 5. $0,163 + 100,3$ 6. $3,4 - 0,7$

Л – 2,7 К – 4,09 Б – 1,51 А – 100,463 Й – 3,8 А – 16,32

2. Описание озера Байкал.

3. «Покупка билета». Определить какие из высказывания являются верными (Работа в парах):

1) из двух десятичных дробей та больше, у которой больше десятичных знаков;

2) если десятичная дробь оканчивается нулем, то этот нуль можно отбросить, - получится равная ей дробь;

- 3) десятичная дробь увеличится, если справа приписать нуль;
- 4) из двух десятичных дробей та больше, у которой больше целая часть;
- 5) две десятичные дроби равны, если у них одинаковое число десятичных знаков.

4. Повторить правило сложения/вычитания десятичных дробей

- 1) уравнять в этих дробях количество знаков после запятой;
- 2) записать их в столбик так, чтобы запятая была записана под запятой;
- 3) выполнить сложение (вычитание), не обращая внимания на запятую;
- 4) поставить в ответе запятую под запятой.

5. Вставить пропущенные цифры

-6,2 +7 -6,5 +5,9 -4,2

8	→		→		→		→		→	
---	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Над стрелочкой указано действие, которое необходимо выполнить, все вычисления зафиксировать в тетради.

6. Заполнить таблицу. Вставить вместо звездочек недостающие значения.

	Скорость течения	Скорость собственная	Скорость по течению	Скорость против течения
	2,7 км/ч	*** км/ч	*** км/ч	26,3 км/ч
	*** км/ч	30,5 км/ч	*** км/ч	27,6 км/ч

IV. Подведение итогов

В период обучающего этапа проведены все запланированные уроки и мероприятия. Во время проведения эксперимента использовались следующие методы исследования: тестирование учащихся, наблюдение за проявлением полипредметных компетенций на уроках математики, а также предметах естественно-научного цикла. Тестирование и экспертная оценка проводились дважды: до начала эксперимента и по окончании эксперимента.

Контролирующий этап

На данном этапе учащиеся написали итоговый тест. Далее представлен тест для диагностики применения учащимися полипредметных учебных компетенций.

Задание 1. Используя данные таблицы 10, определить, в каком году в Ленинградской области наблюдалось наименьшее превышение смертности над рождаемостью.

Таблица 10 – Прирост населения в Ленинградской области

	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Общий прирост населения за год, человек	27101	39809	40145	44693
Естественный прирост населения за год, человек	-46816	-40859	-32942	-32076

Ответ: 2010

Задание 2.

Бабушка, проживающая в Краснодаре, отправила 1 сентября четыре посылки своим внукам, живущим в разных городах России. В таблице 11 дано контрольное время в сутках, установленное для пересылки посылок наземным транспортом (без учета дня приема) между некоторыми городами России.

В ответ необходимо указать номер правильного варианта.

Какая из данных посылок не была доставлена вовремя?

Таблица 11 – Время для пересылки посылок наземным транспортом

Пункт отправки	Пункт назначения				
	Архангельск	Астрахань	Барнаул	Белгород	Краснодар
Архангельск		9	12	7	10
Астрахань	9		11	8	8
Барнаул	12	11		11	12
Белгород	8	8	13		9
Краснодар	10	9	14	9	

1. Пункт назначения – Белгород, посылка доставлена 10 сентября.
2. Пункт назначения – Астрахань, посылка доставлена 12 сентября.
3. Пункт назначения – Барнаул, посылка доставлена 15 сентября.
4. Пункт назначения – Архангельск, посылка доставлена 11 сентября.

Ответ: 2

Задание 3. На какой диаграмме распределение массовых долей элементов соответствует количественному составу сульфата железа (II)?

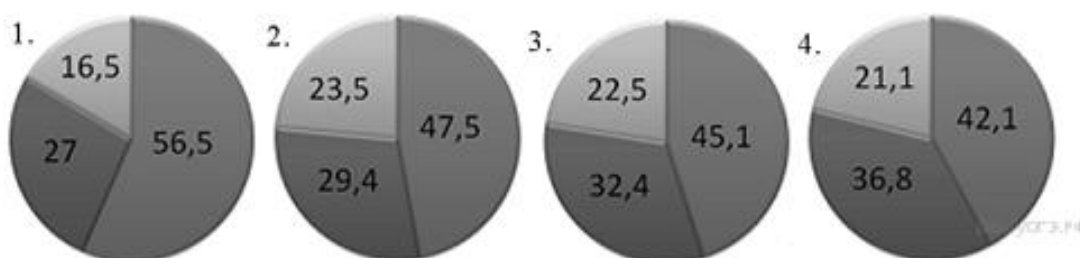


Рисунок 5 – Массовая доля элементов сульфата железа

Решение:

Формула сульфата железа (II): $FeSO_4$. Его молярная масса:

$$M = 56 + 32 + 16 \cdot 4 = 152, \text{ поэтому}$$

$$\omega(Fe) = 56 \cdot 100 / 152 = 36,8\%,$$

$$\omega(S) = 32 \cdot 100 / 152 = 21,1\%,$$

$$\omega(O) = 100 - \omega(Fe) - \omega(S) = 42,1\%.$$

Ответ: 4

Задание 4. Необходимо составить план решения задачи: «Имеется электрическая лампа, рассчитанная на ток мощностью 200 Вт. Ежедневно лампа горит в течение 6 ч. Найди стоимость израсходованной энергии при тарифе 2р.90коп. за 1 кВт-ч».

Задание 5. Выразить из формулы закона всеобщего тяготения Ньютона $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ Переменную r .

Задание 6. На диаграмме (рисунок 6) представлены некоторые из крупнейших по численности населения стран мира. Численность населения какого государства примерно в 6 раз меньше численности населения Индии?

В ответе напишите численность населения этой страны в млн чел.

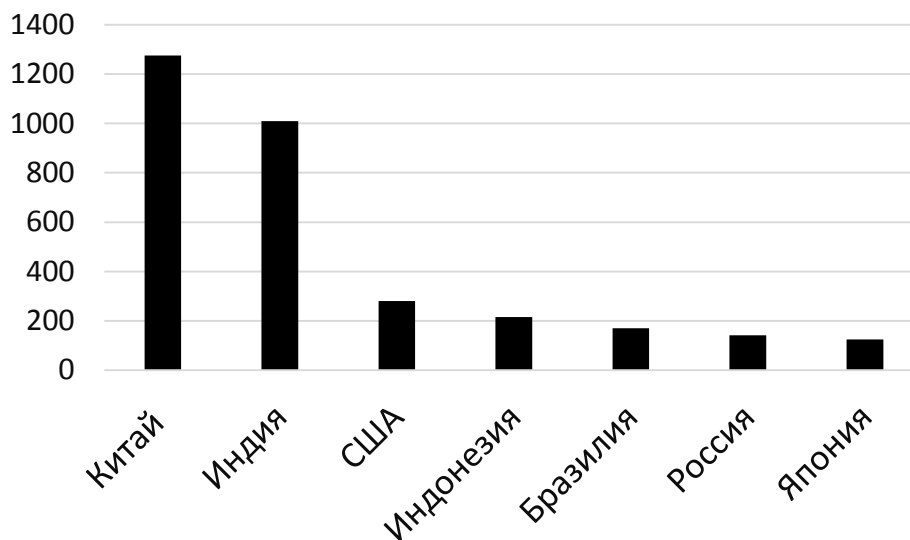


Рисунок 6 – Численность населения, млн. человек

Решение:

Население Индии составляет 1010 млн чел., разделим число на 6 и увидим, что страна с наиболее близкой численностью населения- Бразилия.

Ответ: 170

Задание 7. Из формулы центростремительного ускорения $a = \omega^2 R$ найдите R (в метрах), если $\omega = 9 \text{ с}^{-1}$ и $a = 81 \text{ м/с}^2$

Решение:

Выразим из данной формулы R и подставим значения ω и a :

$$R = \frac{a}{\omega^2} = \frac{81}{81} = 1$$

Ответ: 1

Результаты наблюдения педагогов, а также результаты теста проанализированы аналогично результатам входного теста. Результаты контрольной группы представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка формирования компетенций на конец эксперимента контрольной группы

Порядковый номер ученика	Алгоритмическая компетенция	Вычислительная компетенция	Графическая компетенция	Логическая компетенция	Проектировочная компетенция	Сумма баллов
1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	0	2	1	5
2	1	2	1	1	0	5
3	3	0	2	1	1	7
4	2	3	2	2	1	10
5	0	0	2	2	2	6
6	0	1	1	2	1	5
7	2	1	3	1	0	7
8	1	1	2	0	2	6
9	2	2	2	2	2	10
10	2	3	0	1	1	7
11	1	0	0	3	0	4
12	2	1	1	1	2	7
13	1	2	0	2	0	5
14	2	2	1	1	1	7
15	0	1	0	1	3	5
16	1	2	2	1	1	7
17	0	2	1	0	1	4
18	0	1	0	2	0	3
19	1	3	2	2	2	10
20	0	2	1	2	2	7
21	2	1	0	1	1	5
22	2	0	2	0	1	5
23	2	1	2	0	2	7
24	1	0	2	1	3	7
25	1	1	2	0	2	6
26	2	0	1	2	0	5

Таблица 12 отражает результаты теста контрольной группы, а также результаты наблюдения педагогов на конец эксперимента, напомним, что контрольная группа учащихся работала по традиционной программе.

Аналогично экспериментальная группа проходила итоговый тест, результаты данной группы представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Оценка формирования компетенций на конец эксперимента экспериментальной группы

Порядковый номер ученика	Алгоритмическая компетенция	Вычислительная компетенция	Графическая компетенция	Логическая компетенция	Проектировочная компетенция	Сумма баллов
1	2	3	4	5	6	7
1	3	1	2	3	2	11
2	1	2	1	2	0	6
3	2	3	3	1	2	11
4	0	2	1	1	2	6
5	1	2	1	0	2	6
6	1	3	1	1	0	6
7	2	0	2	1	1	6
8	2	2	1	2	1	8
9	2	2	2	1	2	9
10	0	2	2	1	3	8
11	0	2	2	1	3	8
12	1	2	0	2	1	6
13	2	2	3	3	1	11
14	1	2	1	0	2	6
15	2	0	1	1	2	6
16	1	1	2	1	3	8
17	1	2	3	0	2	8
18	3	1	2	3	1	10
19	1	1	3	3	1	9
20	1	3	1	2	1	8
21	1	0	1	0	2	4
22	2	0	1	1	2	6
23	2	0	0	1	1	4
24	0	2	1	2	2	7
25	2	2	2	1	1	8
26	1	2	2	3	2	10

Таблица 13 отражает результаты теста экспериментальной группы, а также результаты наблюдения педагогов на конец эксперимента, напомним, что экспериментальная группа работала по измененной программе.

На основании данных из таблицы 12 и таблицы 13, сформировали таблицу 14, в которой сгруппировали и отобразили уровни учащихся контрольной и экспериментальной группы на конец эксперимента, можно обратить внимание, что визуально результаты экспериментальной группы выше, однако это необходимо проверить.

Таблица 14 – Уровни учащихся на конец эксперимента

Группы	Кол-во уч-ся	Высокий	Хороший	Средний	Низкий
Контрольная	26	3	9	11	3
Экспериментальная	26	5	10	9	2

Учитывая, что полученные результаты экспериментальной проверки полностью не следует относить к эффекту проведенного эксперимента, поскольку на них оказывает влияние не только экспериментальный фактор, но и вся учебная и внеурочная деятельность учащихся, а также эмоциональный аспект, значимость полученных результатов была проверена с использованием метода математической статистики – критерия U Манна – Уитни.

U – критерий Манна – Уитни обычно используется для оценки различий между двумя выборками по уровню количественно измеряемого признака. Сравнение результатов показывает, что визуально баллы, полученные в сумме за две проверочные работы, в экспериментальной группе несколько выше, чем в контрольной группе, то есть нам требуется определить, можно ли считать имеющуюся разницу между баллами существенной. Если можно так считать, то это будет означать, что гипотеза подтверждается.

Результаты эксперимента

Для проверки достоверности различий использовали метод математической статистики – критерий U Манна – Уитни.

На основе полученных данных (сумма баллов за две проверочные работы) составлена таблица результатов (табл. 15) в контрольных и измерительных группах.

Таблица 15 – Таблица результатов в контрольной и экспериментальной группах

№	Контрольная группа	Экспериментальная группа
1	2	3
1	11	15
2	9	11
3	16	19
4	16	13
5	13	9
6	13	11
7	16	8
8	14	12
9	21	16
10	15	15
11	8	12
12	12	14
13	16	20
14	13	11
15	11	8
16	13	14
17	10	15
18	9	14
19	17	18
20	15	13
21	13	10
22	7	17
23	14	10
24	13	16
25	15	15
26	12	14
Сумма баллов	342	350

Для оценки различий между двумя малыми выборками (в данном случае их объемы равны: $n_1 = n_2 = 26$) используем критерий Манна – Уитни.

Для того чтобы использовать данный критерий, необходимо проранжировать таблицу 15, для этого объединяем две выборки в одну. Далее ранги присваиваются в порядке возрастания значения измеряемой величины (таблица рангов (табл. 16))

Таблица 16 – Оценка полученных результатов по U – критерию Манна – Уитни

Контрольная группа			Экспериментальная группа		
n_1	Σ	R_1	n_2	Σ	R_2
1	11	13	1	15	35,5
2	9	6	2	11	13
3	16	43	3	19	50
4	16	43	4	13	22
5	13	22	5	9	6
6	13	22	6	11	13
7	16	43	7	8	3
8	14	29,5	8	12	17
9	21	52	9	16	43
10	15	35,5	10	15	35,5
11	8	3	11	12	17
12	12	17	12	14	29,5
13	16	43	13	20	51
14	13	22	14	11	13
15	11	13	15	8	3
16	13	22	16	14	29,5
17	10	8	17	15	35,5
18	9	6	18	14	29,5
19	17	46,5	19	18	48,5
20	15	35,5	20	13	22
21	13	22	21	10	8
22	7	0,5	22	17	46,5
23	14	29,5	23	10	8
24	13	22	24	16	43
25	15	35,5	25	15	35,5
26	12	17	26	14	29,5
Сумма		651,5	Сумма		687

Сумма рангов для первой выборки равна 651,5, для второй 687. Обозначим наибольшую из этих сумм $T_x=687$. Этих данных вполне достаточно, чтобы воспользоваться формулой расчета эмпирического значения критерия:

$$U_{\text{эмп}} = n_1 * n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - T_x,$$

$$U_{\text{эмп}} = 26 * 26 + \frac{26*27}{2} - 687 = 340.$$

Критическое значение критерия находим по таблице критических значений U – критерия Манна – Уитни $p=0,05$, $U_{\text{кр}}=247$ (таблица 17).

Таблица 17 - Критические значения U – критерия Манна – Уитни

n_1	22	23	24	25	26	27	28	29
n_2	$p= 0,05$							
21								
22	171							
23	180	189						
24	188	198	207					
25	197	207	217	227				
26	206	216	226	237	347			
27	214	225	236	247	258	268		
28	223	234	245	257	268	279	291	
29	232	243	255	267	278	290	302	314
30	240	252	265	277	289	301	313	326
31	249	261	274	287	299	301	313	326

Гипотеза о значительности различий между баллами двух групп принимается, если $U_{\text{кр}} < U_{\text{эмп}}$. В противном случае эта гипотеза отвергается и различие определяется как несущественное. Так как результат оценки $247 < 340$ ($U_{\text{кр}} < U_{\text{эмп}}$), то можно сделать вывод о преимуществе экспериментального обучения. Это означает, что использование интеграции математики с

предметами естественнонаучного цикла на уроках математики повышает вероятность применения знаний, умений и полученных навыков в учебной деятельности, нежели при традиционном обучении. Достоверность этого вывода колеблется около 95%.

Выводы по третьей главе:

В главе исследована структура педагогического эксперимента, состояние проблемы его проведения в теории и практике обучения математики, выявлены сложности в усвоении учебного материала учащимися, которые связаны с применением математических знаний на предметах естественнонаучного цикла. Определены расхождения, несостыковки в используемых учебных пособиях, а именно расхождения по временным рамкам изучения математических понятий и их интерпретация, обоснование на предметах естественнонаучного цикла.

Для диагностики применения учащимися полипредметных учебных компетенций использовали тестовую методику, составлен межпредметный тест.

Совместно с педагогами проведены занятия в соответствии с планом эксперимента.

На основании наблюдения, а также анализа входных и итоговых данных сделан вывод, что организация интегрированных уроков, на основе которых формируются учебные компетенции, необходима.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной магистерской диссертации было теоретическое обоснование, разработка, а также реализация методики формирования учебных компетенций, а именно применения учащимися знаний, умений, полученных навыков в образовательной деятельности, на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла.

В процессе выполнения работы нами были решены следующие задачи: рассмотрены понятия компетенция, компетентность, полипредметные компетенции, выявить сущность учебных компетенций, формируемых на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла, определить их связь с универсальными учебными действиями, а также разработать систему уроков интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла и провести апробацию данных уроков.

В работе были рассмотрены различные подходы к определению и использованию термина «компетенция», также учебные компетенции, формируемые при обучении математике. Изучена согласованность программы по математике с содержанием предметов естественнонаучного цикла. Произведен анализ интегрированных уроков, выявлены проблемы интеграции и пути решения, что позволяет расширить, углубить, систематизировать знания учащихся, также дают возможность практического применения знаний, осознание важности образования для всех сфер жизнедеятельности.

Педагогический эксперимент был проведен на базе школе №30 г. Тюмени, в котором была задействована экспериментальная группа учащихся 8 класса в количестве 26 человек. Учащиеся параллельного класса составляли контрольную группу. После окончания эксперимента пришли к выводу, что учащиеся заинтересовала данная тема, а именно данный подход к организации уроков, то есть планируем продолжать работу в данном направлении, развивая современное образование.

Проведенное итоговое занятие подтверждает это, значимость полученных результатов была проверена с использованием метода математической статистики – критерия U Манна- Уитни. В результате оценки получили, что $U_{кр} < U_{эмп}$, следовательно, разница между баллами существенная, значит, имеем преимущество экспериментального обучения. Гипотеза исследования подтверждена.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что цель данной работы достигнута, все задачи выполнены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акулова, О.В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся Текст.: учебно-методическое пособие для педагогов школ / О.В. Акулова, С.А. Писарева, Е.В. Пискунова. -СПб: КАР О, 2015. – 96 с.
2. Александрова, Л.А. Алгебра. 8 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных учреждений Текст. / Л.А. Александрова / Под ред. А.Г. Мордковича. 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Мнемозина, 2015. – 88 с.
3. Богословский В.А., Караваева Е.В., Шехонин А.А. «Принципы проектирования оценочных средств для реализации образовательных программ ВПО» Высшее образование в России №12, 2015 г.
4. Вербицкий, А.А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции Текст. / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова.- М.: Логос, 2014. – 336 с.
5. Гамалиева, З. А. Интегрированный урок «Решаем задачи с физическим содержанием» Текст. / З. А. Гамалиева // Математика — 2016. – 48 с.
6. Далингер, В.А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике: Текст. Кн. Для учителя / В.А. Далингер.-М.: Просвещение, 1991. – 80 с.
7. Депман, И.Я. «За страницами учебника математики» Текст.: Пособие для учащихся 5-6 кл. сред.шк./ И.Я. Депман, Н.Я. Виленкин. -М.: Просвещение, 2016. – 287 с.
8. Дереклеева, Н.И. Мастер-класс по развитию творческих способностей учащихся Текст. /Н.И. Дереклеева.-М.:5 за знания, 2015. – 224 с.
9. Елагина, В.С. Теоретико-методические основы подготовки учителей естественнонаучных дисциплин к деятельности по реализации межпредметных связей в школе: автореферат диссертация доктора педагогических наук / Челябинск, 2015. – 49 с.

10. Епишева, О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: Кн. для учителя Текст. /О.Б. Епишева. - М.: Просвещение, 2016. – 223 с.
11. Зверев, И.Д. Взаимная связь учебных предметов Текст. / И.Д. Зверев. -М.: «Знание», 2012. – 64 с.
12. Зверев, И.Д. Межпредметные связи в современной школе Текст. / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова.-М.: Педагогика, 2012. – 160 с.
13. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции новая парадигма результата образования Текст. / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. -2014 - №5.- С.34-42.
14. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе подходов к проблемам образования? (теоретико-методологический аспект) Текст. / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. -2016.-№8 С.20-26.
15. Зуева, М.Л. Формирование ключевых образовательных компетенций при обучении математике в средней (полной) школе: диссертация кандидата педагогических наук: Ярославль, 2008.-196 с.
16. Иванов, Д. А. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании Текст. / Д.А. Иванов.-М.: Чистые пруды, 2014. – 32 с.
17. Исаева, Д.И. Межпредметная интеграция как средство формирования информационно-познавательной компетентности у учащихся 5 - 8 классов Текст. / Д.И. Исаева// Стандарты и мониторинг — 2017— №4- С.59-61.
18. Коновалова, Ю.А. Реализация межпредметных связей курсов алгебры и физики основной школы в условиях дифференцированного обучения: автореферат диссертация канд. педагогических наук / Ю.А. Коновалова. — М., 2016. – 17 с.
19. Краевский, В.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах Текст. / В.В. Краевский, А.В. Хуторской // Педагогика —2013. №3. - С.3-10.

20. Леднев В.С. Содержание образования Текст.: Учеб. пособие / В.С. Леднев. М.: Высшая школа, 2012 – 360 с.
21. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения Текст. / И.Я. Лернер.-М.: Педагогика, 2013 – 185 с.
22. Максимова, В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения Текст. /В.Н. Максимова.-М.: Просвещение, 2012.—191с.
23. Маркова, А.К. Формирование мотивации учения Текст.: Кн. для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. М.: Просвещение, 2011. – 190 с.
24. Методология и методика психолого-педагогического исследования Текст.: учебное пособие / Под науч. ред. д-ра ист. наук, проф. М.В. Новикова. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2016. - 262 с.
25. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) Текст. / Д.А. Новиков. -М.: МЗ-Пресс, 2014. 67 с.
26. Осмоловская, И.А. Ключевые компетенции и отбор содержания образования в школе Текст. / И.А. Осмоловская //Народное образование — 2016.- №5. С.77-80.
27. Педагогика: Большая современная энциклопедия Текст. / Сост. Е.С. Рапацевич. -Мн.: «Современное слово», 2015. – 720 с.
28. Педагогика: Учебное пособие Текст. / Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Высшее образование, 2016. – 432 с.
29. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений Текст. / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов. 4-е изд. - М.: Школьная пресса. 2014 – 512 с.
30. Перминова, Л.М., Николаева, Л.Н. формирование общеучебных умений и навыков: логико-дидактический подход Текст. / Л.М. Перминова, Л.Н. Николаева // Педагогика. 2014. - №2. – 186 с.

31. Пойа, Д.А. Как решать задачу Текст. / Д.А. Пойа // Научно-методический журнал «Квантор». – 2016 - №1 – 215 с.
32. Провоторова, Н.А. Межпредметные связи: формирование познавательной активности школьников Текст. / Н.А. Провоторова. М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2017,- 272с.
33. Профессиональный стандарт педагога. Проект. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/3071> свободный). Дата обращения: 21.09.2017.
34. Рыбакова, А.А. Сущность понятий «компетенция» и «компетентность»: от количественного измерения к качественному наполнению / А.А. Рыбакова // Народное образование. Педагогика. – 2017. - №5. – с 33-35.
35. Саранцев, Г.И. Упражнения в обучении математике Текст. / Г.И. Саранцев. М.: Просвещение, 2016. – 240 с.
36. Селевко, Г.К. Компетентности и их классификация Текст. / Г.К. Селевко // Народное образование. 2014. – 163 с.
37. Сенашенко, В.С. О компетенциях, квалификации и компетентности Текст. / В.С. Сенашенко, В.А. Кузнецова, В.С. Кузнецов // Высшее образование в России. 2015. – 89 с.
38. Сергеева, Т.В. Великолепная семерка Текст. / Т.В. Сергеева// Математика. – 2012. – 152 с.
39. Склярченко А.Н. Инновационные технологии в обучении; Учебное пособие. Автор составитель Склярченко А.Н. \ - М.: Издательство Международного юридического института, 2011. – 225 с.
40. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология Текст.: учеб. для студ. учеб. заведений сред. проф. образования по пед. спец./ Н.Ф. Талызина. 3-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2013. – 288 с.

41. Фридман, Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе Текст.: Учителю математики о пед. психологии / Л.М. Фридман. М.: Просвещение, 2015. - 160 с.
42. Фридман, Л.М., Турецкий, Е.Н. Как научиться решать задачи Текст.: Кн. для учащихся ст. классов сред.шк./ Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий. 3-е изд., дораб. -М: Просвещение, 2012. – 192 с.
43. Хайтов, В.М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников Текст. / В.М. Хайтов // Исследовательская работа школьников, 2014. – 128 с.
44. Хуторской, А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. - М.: Изд-во МГУ, 2013.-416 с.
45. Ястребов, А.В. Избранные задачи по общей методике преподавания математики Текст.: учебное пособие / А.В. Ястребов. Ярославль: Изд-во ЯГПУ. - 2007. – 99 с.